

Predação por *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: pentatomidae) sob efeito da densidade de *Alabama argillacea* (Lepidoptera: noctuidae) e idades do algodoeiro

Predation rate of *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: pentatomidae) as influenced by the density of *Alabama argillacea* (Lepidoptera: noctuidae) and cotton plant age

José Eudes de Moraes OLIVEIRA^{1,2}, Sergio Antonio DE BORTOLI³, José Ednilson MIRANDA⁴, Jorge Braz TORRES⁵, José Cola ZANUNCIO⁶

¹ Autor correspondente

² Embrapa Semi-Árido, BR 428 Km 152, Caixa Postal 23, CEP: 56.302-970, Petrolina-PE, jose.eudes@cpatsa.embrapa.br

³ Departamento de Fitossanidade/FCAV/UNESP, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, CEP: 14884-900, Jaboticabal-SP, bortoli@fcav.unesp.br

⁴ Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1.143, Caixa Postal 174, CEP: 58.107-720, Campina Grande - PB, miranda@cnpa.embrapa.br

⁵ DEPA-Fitossanidade, UFRPE, Av. Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, 52171-900, Recife, PE, jtorres@ufrpe.br

⁶ Departamento de Biologia Animal, UFV, CEP: 36571-000, Viçosa - MG, zanuncio@ufv.br

Resumo

Neste estudo, avaliou-se a capacidade de predação de ninfas de quinto instar e fêmeas adultas de *Podisus nigrispinus* (Dallas) sobre lagartas de terceiro instar do curuquerê-do-algodoeiro *Alabama argillacea* (Hübner), em baixa e alta infestação (uma ou três lagartas por planta) e em três idades do algodoeiro (20, 40 e 60 dias de idade após emergência – DAE). Em campo, plantas engaioladas foram infestadas com *A. argillacea* e receberam uma ninfa ou uma fêmea adulta do predador por planta. Alta densidade de lagartas e a menor área foliar da planta proporcionaram maiores taxas de predação: 9,52 lagartas/ninfa e 9,78 lagartas/adulto. Sob alta densidade de lagartas, aos 60 dias de idade da planta, a predação foi de 7,76 e 7,46 lagartas por ninfa e adulto, respectivamente. Em laboratório, a predação diária e total foi maior para adultos com disponibilidade de 3 lagartas/planta (1,3 e 10,4 lagartas diária e total, respectivamente). O ganho de peso de *P. nigrispinus* decresceu com a idade das plantas nas duas densidades estudadas em campo e na densidade de uma lagarta em laboratório. A predação por *P. nigrispinus* reduziu a população de *A. argillacea*, o que refletiu em menor desfolha em plantas com baixa densidade de presas, nas três idades da planta, assim como em plantas com até 40 dias de idade e com alta densidade de lagartas.

Palavras-chave adicionais: controle biológico, curuquerê-do-algodoeiro, *Gossypium hirsutum*, percevejo predador.

Abstract

The predation rate of fifth instar nymphs and females of *Podisus nigrispinus* (Dallas) was evaluated at low and high threshold control levels for *Alabama argillacea* (Hübner) larvae, in 20, 40, and 60 day old cotton plants. Five cotton plants were caged in the field with one and three *A. argillacea* larvae per plant and one nymph or one female of the predator. Nymphs and adults of *P. nigrispinus* preyed a higher number of larvae under conditions of high density of larvae and small leaf area in young cotton plants. Nymphs and adults of the predator restrained plant defoliation below threshold control levels at both infestation levels and plant ages of 20 and 40 days, compared to that of plants without the predator and 60 day old plants. Under laboratory conditions, adults of *P. nigrispinus* preyed more *A. argillacea* at high density (1.3 and 10.4 larvae per day and total, respectively). *P. nigrispinus* weight gain was affected when they were maintained in plants at more advanced development stages, in both tested densities of *A. argillacea* larvae under field conditions and at density of one larva in laboratory.

Additional keywords: biological control, cotton leafworm, *Gossypium hirsutum*, stinkbug predator.

Introdução

Lagartas do curuquerê-do-algodoeiro, *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) alimentam-se de folhas do algodoeiro. Esta espécie é a principal praga desfolhadora dessa cultura e pode, em altas densidades, desfolhar completamente as plantas e reduzir consideravelmente a produção (JÁCOME et al., 2001; QUIRINO E SOARES, 2001), ocasionando perdas entre 21 e 35%. Sua presença tem sido registrada em todas as regiões onde se planta o algodoeiro, em qualquer estágio fenológico dessa cultura (BLEICHER et al., 1983; GRAVENA E CUNHA, 1991; RAMALHO, 1994).

O nível de controle normalmente adotado para o curuquerê-do-algodoeiro é de duas lagartas por planta (BUSOLI E ATHAYDE, 1992; FERNANDES et al., 2003a; 2003b), e o nível de segurança recomendado por Fernandes et al. (2003a) é de uma lagarta por planta.

Percevejos predadores do gênero *Podisus* têm recebido destaque como agentes de controle biológico do curuquerê-do-algodoeiro pela sua presença em áreas infestadas pela praga, por altas taxas de predação, em condições de laboratório e de campo (GRAVENA E CUNHA, 1991; RAMALHO, 1994; SANTOS et al., 1995; OLIVEIRA et al., 2001; OLIVEIRA et al., 2002) e pela possibilidade de sua utilização por meio de liberações inundativas com o advento de sua produção em larga escala em laboratório.

A presença desse predador é mais comum em áreas com abundância de presas, e sua escassez pode ocorrer por fatores como a aplicação de inseticidas ou pela ação de agentes de controle biológico natural ou aplicado. Assim, para utilização de *Podisus* em programas de controle do curuquerê-do-algodoeiro, torna-se necessário o desenvolvimento de estudos sobre o potencial de predação desse predador em condições naturais de abundância ou de escassez dessa presa (OLIVEIRA et al., 2001; OLIVEIRA et al., 2002).

Estudos no Brasil, visando ao uso de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) para o controle do curuquerê-do-algodoeiro, são recentes, mas esse predador tem apresentado desenvolvimento satisfatório com *A. argillacea*.

A área foliar, que varia com a idade das plantas, e a densidade populacional da praga-alvo, são fatores que podem afetar a procura pela presa e a taxa de predação de *P. nigrispinus* sobre o curuquerê-do-algodoeiro (OLIVEIRA et al., 2001). A capacidade de busca e predação de *P. nigrispinus* em plantas de algodoeiro, predando *A. argillacea*, podem ser facilitadas, devido à localização de larvas desse inseto no "dossel" das plantas (SANTOS et al., 1995;

1996; SANTOS E BOIÇA JR., 2002; OLIVEIRA et al., 2001; OLIVEIRA et al., 2002), o que, de certa forma, pode facilitar a capacidade predatória. Além disso, é sabido que *P. nigrispinus* apresenta maior predação em lagartas do curuquerê-do-algodoeiro criadas em genótipos resistentes de algodoeiro (BOIÇA JR. et al., 2002).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a capacidade de predação de *P. nigrispinus*, em diferentes densidades de *A. argillacea*, e idades de plantas de algodoeiro, em condições naturais e em laboratório.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida na área experimental (21°15'22"S, 48°18'58"O, 595 metros de altitude) do Departamento de Fitossanidade e no Laboratório de Biologia e Criação de Insetos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista (FCAV/UNESP), Jaboticabal - SP. Durante o período de estudo, a localidade apresentou temperatura média de $24,2 \pm 1,5$ °C, $76 \pm 9\%$ de umidade relativa e 224,40 horas, de insolação acumuladas (dados fornecidos pela Estação Agroclimatológica do Departamento de Ciências Exatas/FCAV/UNESP). Em laboratório, o experimento foi conduzido em sala climatizada a 25 ± 1 °C, $70 \pm 5\%$ de umidade relativa e fotoperíodo de 14h10m (L:E), sendo o experimento iniciado com ninfas e adultos (< 24h).

Os espécimes de *P. nigrispinus* foram oriundos da criação mantida no Laboratório de Biologia e Criação de Insetos (FCAV/UNESP), de acordo com metodologia proposta por ZANUNCIO et al. (1994) e TORRES et al. (1996). Esses predadores foram criados a 25 ± 1 °C, $70 \pm 5\%$ de UR, fotoperíodo de 14h10m (L:E) e alimentados com larvas de *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera: Tenebrionidae), de criação iniciada com pupas provenientes de população mantida no Laboratório de Controle Biológico do DEPA/UFRPE, Recife - PE.

A criação de *A. argillacea* foi iniciada a partir de pupas coletadas em plantios de algodoeiro, na região de Jaboticabal - SP, e mantidas em laboratório nas mesmas condições climáticas do predador. Foram colocados quinze casais do curuquerê-do-algodoeiro por gaiola de PVC (21,5 cm de altura e 20 cm de diâmetro), revestidas internamente com papel sulfite, como substrato para oviposição. A parte superior da gaiola foi fechada com tecido tipo 'voile' e sua base apoiada sobre um prato plástico forrado com papel toalha. Os adultos de *A. argillacea* foram alimentados com solução de mel (30%) embebida em esponjas de 0,5 cm de espessura, mantidas no interior da gaiola. A água foi fornecida por meio de um tubo de vidro de 10 mL, vedado com chumaco de algodão. Durante o

período de oviposição, o papel e o 'voile' contendo posturas foram transferidos diariamente para gaiolas semelhantes àsquelas usadas para adultos. Após dois dias, as posturas foram depositadas sobre folhas de algodoeiro cujos pecíolos estavam inseridos em vidros com água, vedados com chumaços de algodão. Aquelas folhas foram coletadas em campo e em casa de vegetação, levadas ao laboratório, onde foram lavadas em água corrente e colocadas em solução de hipoclorito de sódio a 2%, durante dois minutos, após o que passaram por quatro lavagens em água corrente para a retirada do desinfetante. As pupas de *A. argillacea*, após secadas, foram transferidas para placas de Petri (9 cm x 1,5 cm) e, após seis dias, acondicionadas nas gaiolas até a emergência dos adultos que foram utilizados para produção de posturas.

Em campo, foram selecionadas plantas de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. raça *latifolium* Hutch) cultivar IAC 22, isentas de pragas e predadores, que foram envolvidas por gaiolas retangulares (0,80 x 1,20 x 1,00m – largura, comprimento e altura), revestidas com tecido tipo 'voile'. As gaiolas foram dispostas ao acaso, cobrindo cada uma cinco plantas de algodoeiro, tendo suas bases revestidas por cola Stick®, visando a impedir a infestação das mesmas por insetos indesejáveis. Foram utilizadas plantas de algodoeiro com idades de 20, 40 e 60 dias após a emergência. Nas folhas superiores de cada planta, foram liberadas uma ou três lagartas do terceiro instar do curruquerê-do-algodoeiro ($\approx 1,5$ cm; 60 ± 10 mg) em cada planta, no mínimo 12h antes da liberação dos predadores.

Ninfas de quinto instar e fêmeas adultas de *P. nigrispinus*, com até 24h de idade, foram pesadas, individualizadas e mantidas sem alimento por 24h. Após esse período, foi liberado, em cada planta, uma ninfa ou um adulto do predador, identificado por meio de marcação dorsal com caneta Magic®. Paralelamente, foram mantidas plantas em gaiolas, com as mesmas densidades de lagartas, e plantas isentas de *A. argillacea*.

As avaliações foram realizadas a cada 24h após a liberação do predador e mantidas até a transformação das lagartas em pupas, no tratamento-testemunha. Durante cada avaliação, registrou-se o número de lagartas predadas, que foram substituídas por outras de mesmo tamanho daquelas do início do experimento. Simultaneamente, foram instaladas repetições para avaliar a mortalidade natural de *A. argillacea* e o número de pupas formadas. Ao final do experimento, os predadores foram coletados e levados para o laboratório para pesagem. As plantas foram colhidas para a determinação da área foliar, utilizando-se do medidor Li-Cor® modelo LI-3000A..

Os resultados diários e totais de lagartas predadas (taxas de predação) foram submetidos à análise de variância múltipla, pelo procedimento ANOVA, em esquema fatorial $2 \times 2 \times 3$, visando à interação das variáveis 'fases de desenvolvimento dos insetos', 'densidade de lagartas' e 'idade das plantas'. O efeito de idade das plantas foi desdobrado em efeito linear e quadrático mediante análise de regressão, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, para diferentes tamanhos de amostras, a 5% de probabilidade. Os dados do consumo foliar, para cada idade da planta, foram submetidos a ANOVA simples, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Em laboratório, o experimento foi iniciado com ninfas de quinto instar e adultos com até 24 horas após a eclosão ou a emergência. Os insetos foram pesados e individualizados em recipientes plásticos de 1.0 L e deixados sem alimentação por 24h. Após esse período, foi introduzida uma folha de algodoeiro e as lagartas de *A. argillacea*, de peso e tamanho semelhantes aos daquelas utilizadas no experimento de campo, e liberadas nas densidades de uma e três lagartas/folha. As avaliações foram realizadas a cada 24 h após a liberação do predador e mantidas até a pupação no tratamento-testemunha, constituído pela ausência do predador. A cada avaliação, quantificaram-se, em cada gaiola, as lagartas predadas, e as vivas; as predadas foram substituídas por outras de idade semelhante àsquelas da liberação inicial. Foram avaliados o número diário e total de lagartas predadas (taxas de predação) e o peso dos insetos ao final do experimento. Para cada tratamento, foram instaladas três repetições para se avaliar a mortalidade natural e o número de pupas formadas.

Os resultados foram submetidos à análise de variância ANOVA, visando à interação das variáveis 'fase de desenvolvimento dos insetos' e 'densidade de lagartas' sobre variações de peso pré-predação (PA), pós-predação (PP), variação de peso = ganho de peso (PP-PA = GP) e número de lagartas predadas (NLP).

Resultados e Discussão

O número de lagartas predadas por ninfas e adultos de *P. nigrispinus* foi maior na maior densidade da presa *A. argillacea* e com menor área foliar das plantas de algodoeiro (Figura 1). A idade das plantas de algodoeiro afetou a taxa de predação, pois, tendo menor área foliar em estágio inicial de desenvolvimento, permite ao predador explorar maiores áreas e encontrar a presa, mesmo quando em menor número. A taxa de predação foi de 1,19 e 1,23 lagarta/dia para ninfas e adultos, respectivamente, quando explorando plantas com 20 dias

de idade e disponibilidade diária de três lagartas por planta. Porém, a taxa de predação diminuiu para 0,97 e 0,93 lagarta predada/dia por ninfas e

adultos em plantas de algodoeiro com 60 dias e com a mesma densidade de lagartas (Figura 1).

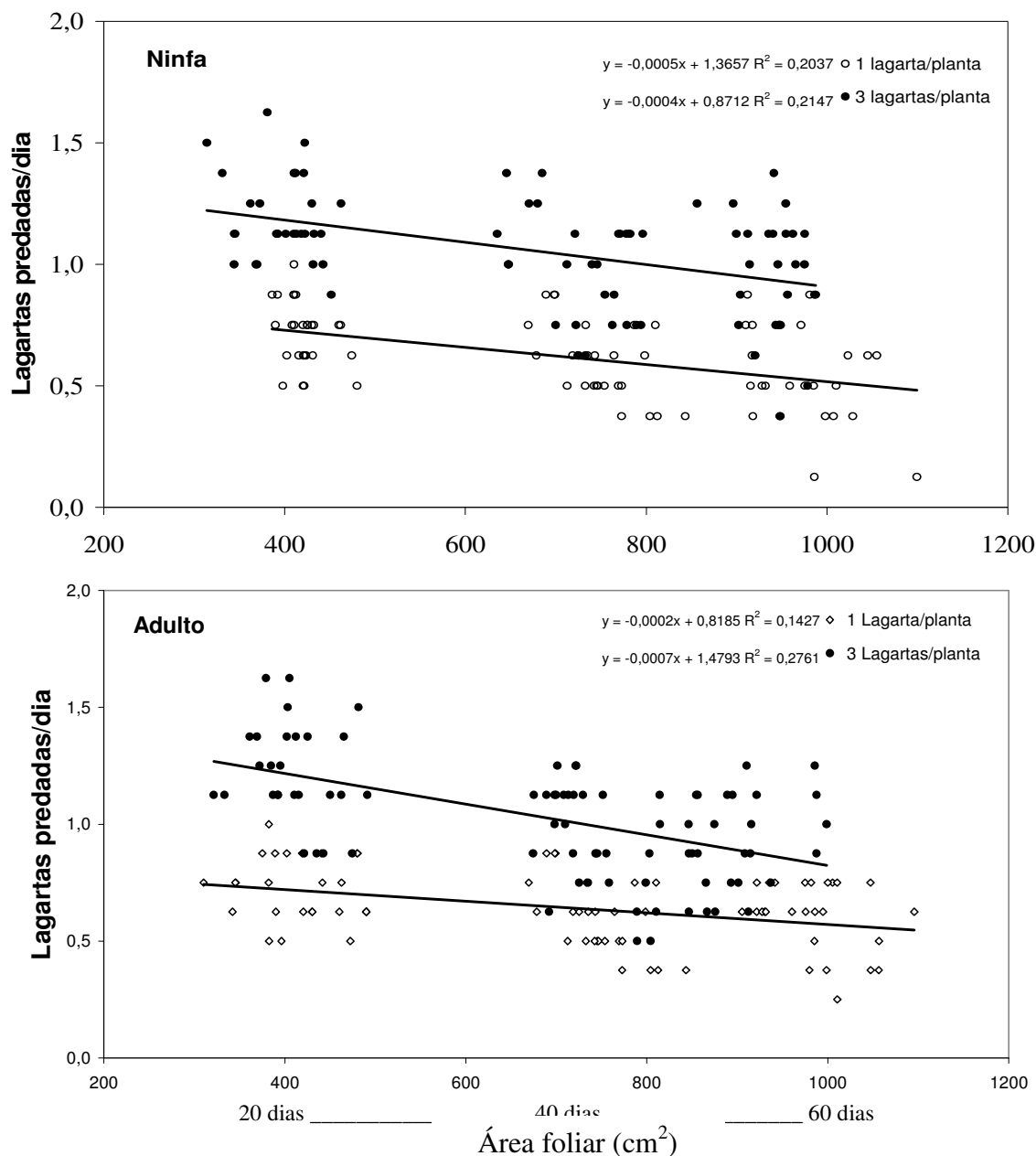


Figura 1 - Predação diária de lagartas de terceiro instar de *Alabama argillacea* por ninfas de quinto instar e fêmeas adultas de *Podisus nigrispinus* em função da área foliar de algodoeiro estimada, em plantas com idades de 20, 40 e 60 dias. Jaboticabal, São Paulo, 2005.

Figure 1 - Daily predation of the third instar *Alabama argillacea* caterpillars by fifth instar nymphs and females adults of *Podisus nigrispinus* as a function of the foliar area and age of cotton plants (20, 40 and 60 days). Jaboticabal, São Paulo, 2005.

As taxas de predação foram maiores com três lagartas por planta, independentemente da área foliar, o que pode ser devido à maior quantidade de presa disponível, que permitiu a localização da presa mais facilmente por *P. nigrispinus*. Esse fato também foi observado em estudos sobre a resposta funcional desse predador com essa presa, nas densidades de uma, duas, quatro, oito e dezesseis lagar-

tas/planta por OLIVEIRA et al., 2001, que observaram predação de 0,32 lagarta nas densidades de uma e duas lagartas por planta de algodoeiro, na fase de florescimento, em campo. No entanto, essa taxa aumentou com a densidade da presa, pela maior chance de serem encontradas, com até 3,10 lagartas predadas/dia, na densidade de 16 lagartas por planta. Esses resultados caracterizaram uma resposta funcional

tipo II, indicando que, embora o número de lagartas atacadas aumentou com o aumento na densidade da presa, ocorreu, uma estabilidade na capacidade predatória a partir de uma determinada densidade.

Em laboratório, fêmeas adultas de *P. nigrispinus* apresentaram maiores taxas diária e total de predação com três lagartas de *A. argillacea* por recipiente, com média diária de $1,3 \pm 0,20$ lagarta. Essas taxas foram menores para ninfas do quinto instar e adultos de *P. nigrispinus*, com uma lagarta/recipiente (Tabela 1). As taxas de predação de *Podisus* sobre várias es-

pécies de presas e em condições campo variaram de 0,32 a 2,46 ataques por fêmea/dia (SAAVEDRA et al., 1997; De CLERCQ et al., 2000; OLIVEIRA et al., 2001; VIVAN et al., 2002), sendo afetadas principalmente pela área a ser explorada pelo predador, tamanho da presa, tipo de planta e condições climáticas. Em campo, fêmeas de *P. nigrispinus*, durante essa fase, predaram um total de até 43 lagartas de terceiro instar de *A. argillacea*, durante 39 dias, com média diária de 1,11 lagarta (OLIVEIRA et al., 2002).

Tabela 1 - Predação diária (NLP_{DIA}) e total (NLP_{TOTAL}) e ganho de peso [GP (mg)] de ninfas de quinto instar e de fêmeas adultas de *Podisus nigrispinus* em diferentes densidades de lagartas de *Alabama argillacea* sob condições de laboratório. Jaboticabal, São Paulo, 2005⁽¹⁾.

Table 1 - Daily predation rate (NLP_{Dia}) and total (NLP_{Total}) and weight gain [GP (mg)] by nymphs of the fifth instar and adults females of *Podisus nigrispinus* under different densities of *Alabama argillacea* under laboratory conditions. Jaboticabal, São Paulo, 2005⁽¹⁾.

Característica	Ninfa		Adulto	
	1 lagarta/planta	3 lagartas/planta	1 lagarta/planta	3 lagartas/planta
NLP _{DIA}	$0,6 \pm 0,15$ c	$0,8 \pm 0,13$ b	$0,7 \pm 0,07$ bc	$1,3 \pm 0,20$ a
NLP _{TOTAL}	$4,7 \pm 1,19$ c	$6,7 \pm 0,90$ b	$5,4 \pm 0,52$ bc	$10,4 \pm 1,50$ a
GP (mg)	$6,0 \pm 9,71$ a	$11,1 \pm 9,69$ a	$1,2 \pm 10,58$ a	$9,3 \pm 9,04$ a

⁽¹⁾Médias \pm desvio-padrão seguidas de mesma letra para o mesmo estágio do predador não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P > 0,05).

Fêmeas adultas de *P. nigrispinus* predaram de 2,8 a 3,6 lagartas de *A. argillacea* no quarto instar, presentes em três plantas de algodoeiro do genótipo CNPA 9211-41, enquanto esse valor foi de oito lagartas predadas por ninfas de quinto instar desse predador (BOIÇA JR. et al., 2002). SANTOS et al. (1995) observaram que ninfas de quinto instar desse predador apresentaram uma taxa de predação de 7,2 lagartas de *A. argillacea* de terceiro instar, em condições de laboratório.

Ninfas e fêmeas adultas de *P. nigrispinus* apresentaram ganho de peso semelhante em todas as idades de plantas de algodoeiro e de densidades de lagartas (Tabela 2). Uma pequena diferença de ganho de peso, em termos quantitativos, foi observada na mais alta densidade. Este resultado pode ser explicado pelo maior consumo de presas em relação àqueles mantidos em plantas com idades mais

avanzadas e menor disponibilidade de lagartas, o que dificulta sua localização e faz com que o predador, em plantas menores e com maior disponibilidade de presas, tenha possivelmente menor gasto de energia, que é revertida em maior acúmulo de reservas. Outro fator que deve ser considerado, é que as ninfas passaram para a fase adulta durante o experimento, resultando em incremento da sua massa corporal devido à maior disponibilidade de presa por área explorada e, consequentemente, maior ingestão de alimento.

Fêmeas adultas de *P. nigrispinus*, aos três dias de idade nessa fase, tiveram aumento de peso em 13 mg, com duas lagartas de *A. argillacea* diariamente (OLIVEIRA et al., 2002). Em *Podisus*, tais diferenças refletem a ingestão de alimento e a formação de estruturas reprodutivas durante a maturação sexual (MUKERJI E LEROUX, 1969).

Tabela 2 - Influência da densidade da presa *Alabama argillacea* e idade da planta de algodoeiro no ganho de peso (mg) de ninfas de quinto instar e fêmeas adultas de *Podisus nigrispinus*, em condições de campo. Jaboticabal, São Paulo, 2005⁽¹⁾.

Table 2 - Influence of the density *Alabama argillacea* and cotton plant age on the weight gain (mg) of nymphs of the fifth instar and adults females *Podisus nigrispinus*, under field conditions. Jaboticabal, São Paulo, 2005⁽¹⁾.

Idade da planta (dias)	1 lagarta/planta	3 lagartas/planta	1 lagarta/planta	3 lagartas/planta
	Peso inicial de ninfa		Peso inicial de adulto	
20	38,4 ± 5,34 aA	33,5 ± 6,82 bB	37,1 ± 5,30 aB	41,0 ± 3,99 aA
40	36,0 ± 4,52 aA	36,9 ± 3,81 abA	40,0 ± 4,43 aA	38,5 ± 4,09 abA
60	42,0 ± 6,48 aA	42,5 ± 6,04 aA	34,7 ± 6,04 aA	36,9 ± 4,68 bA
	Peso final de ninfa		Peso final de adulto	
20	47,0 ± 9,32 aA	46,4 ± 8,33 aA	44,2 ± 7,13 aB	50,5 ± 5,01 aA
40	40,2 ± 4,44 bA	42,9 ± 5,66 aA	43,5 ± 4,70 abA	43,9 ± 7,01 bA
60	46,1 ± 5,50 aA	47,4 ± 7,19 bA	42,0 ± 6,19 bA	41,5 ± 5,85 bA
	Ganho de peso de ninfa		Ganho de peso de adulto	
20	8,7 ± 6,43 aA	12,9 ± 8,38 aA	7,1 ± 5,20 aA	9,5 ± 4,94 aA
40	4,2 ± 2,92 aA	6,0 ± 4,79 bA	3,5 ± 3,23 aA	5,4 ± 6,62 bA
60	4,1 ± 6,00 aA	4,8 ± 5,10 bA	4,4 ± 5,36 aA	4,5 ± 3,71 bA

⁽¹⁾Médias ± desvio-padrão seguidas de mesma letra minúscula na linha, para o mesmo estágio do predador, e maiúscula na coluna, para o mesmo parâmetro avaliado, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P > 0,05).

Apesar de não apresentar diferença estatística significativa para ganho de peso, nota-se que houve menor ganho de peso para fêmeas adultas de *P. nigrispinus* em baixa densidade de presa e nas três idades da planta, podendo indicar que este predador necessite de mais alimento nessa fase de desenvolvimento. Assim, baixas densidades ou presas podem, nesta fase de desenvolvimento, comprometer o sucesso reprodutivo desse predador, dado que fêmeas de menores pesos apresentam menor fecundidade (ZANUNCIO et al., 1992). Resultados semelhantes para ganho de peso foram obtidos para fêmeas de *P. nigrispinus* aos trinta dias de idade e com disponibilidade diária de seis lagartas de *A. argillacea* de quarto instar, com peso de 96,18 a 126,17 mg (SANTOS E BOIÇA JR., 2002). Adultos geralmente apresentam maior capacidade de predação (OLIVEIRA et al., 2001), tornando-se necessário o fornecimento de número maior de presas, pois não ocorreu ganho de peso, o que pode caracterizar situação de escassez de alimento para essa fase do predador. Isto ocorre

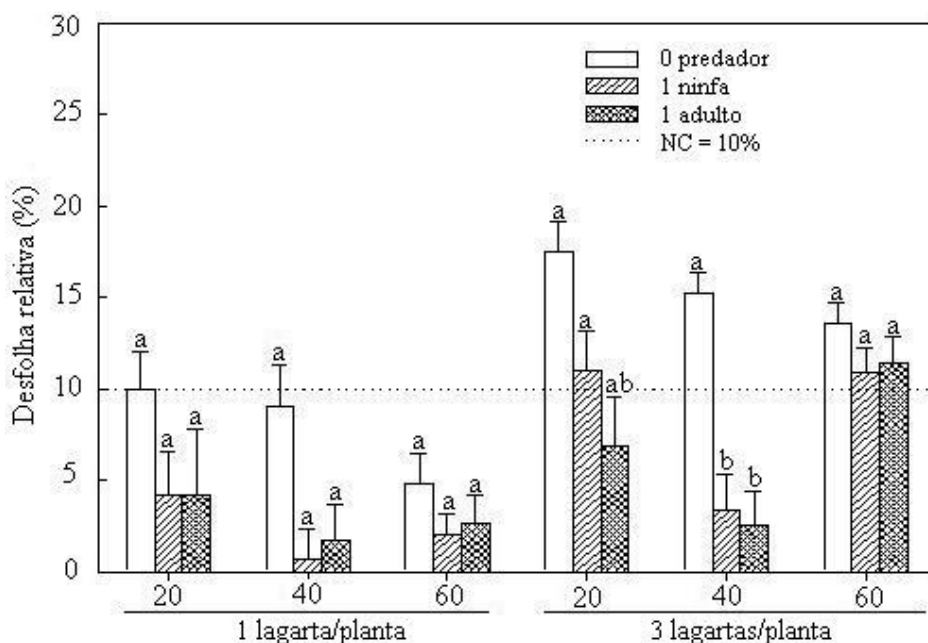
geralmente em campo, onde os predadores estão submetidos à imprevisibilidade de alimento (EVANS, 1982; OLIVEIRA et al., 2001). O ganho de peso deve ser avaliado para *P. nigrispinus* em condições de baixas densidades da praga, quando esse predador necessita gastar mais energia para procurar sua presa (EVANS, 1982; LEGASPI E O'NEIL, 1993).

A área foliar do algodoeiro decresceu em todas as idades das plantas com o aumento da densidade de lagartas de *A. argillacea* (Figura 2), indicando que a ausência do predador favorece maior desfolha pelas lagartas. No entanto, esse efeito tendeu a diminuir quando se liberaram ninfas ou fêmeas adultas de *P. nigrispinus* nas plantas com lagartas, sendo menor em plantas com baixa densidade da praga, em todas as idades testadas, e com alta densidade em plantas com até 40 dias de idade (Figura 1).

O efeito do ataque de *A. argillacea* de terceiro instar (≈ 15 mm), em diferentes partes da planta de algodoeiro sobre o crescimento e a fenologia, em diferentes idades de cultivares (CNPA 7H e CNPA Precoce 2), é independente

da idade da planta e influencia a redução da área foliar (QUIRINO E SOARES, 2001). Plantas de algodoeiro com até 45 dias após emergência podem não suportar redução da área foliar, ocorrendo perdas significativas e comprometendo sua produtividade (BLEICHER et al., 1983). A perda de área foliar possibilita queda na produção dos capulhos (g/planta) e número de frutos do algodoeiro CNPA 7H (JÁ-COME et al., 2001). No entanto, a presença de

ninfas e adultos do predador ocasiona redução da desfolha para abaixo de 10% (nível de controle) ou próximo a esse nível, quando em alta infestação de *A. argillacea* (3 lagartas/planta), em plantas com até 40 dias após a emergência (Figura 2). Os limites em que as plantas de algodoeiro podem suportar ataques do curuquerê-do-algodoeiro, podem variar de 21-35% de desfolha, dependendo da idade da planta e da precocidade da variedade (RAMALHO, 1994).



Barras sob mesma letra, para o mesmo índice de infestação, não diferem entre as idades da planta, pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Figura 2 - Desfolha relativa (cm^2) em plantas de algodoeiro de diferentes idades de (20, 40 e 60 dias) em relação ao ataque com diferentes densidades (1 e 3 lagartas/planta) de *Alabama argillacea* e da presença ou ausência de seu predador *Podisus nigrispinus* em condições de campo. Jaboticabal, São Paulo, 2005.

Figure 2 - Relative defoliation (cm^2) of cotton plants of different ages (20, 40 and 60 days) attacked by different densities (1 and 3 third instar caterpillars/plant) of *Alabama argillacea* in the presence or absence of *Podisus nigrispinus* under field conditions. Jaboticabal, São Paulo, 2005.

Conclusões

O maior número de lagartas predadas por ninfas e fêmeas de *P. nigrispinus* ocorreu em plantas de algodoeiro infestadas por lagartas de *Alabama argillacea* acima do nível de controle (3 lagartas/planta) e com menor área foliar.

P. nigrispinus apresenta menor ganho de peso quando confinado em plantas com maior área foliar.

Plantas de algodoeiro apresentam menor desfolha com liberações do predador, independentemente da idade do algodoeiro e de sua infestação por lagartas de *A. argillacea* no campo.

Liberação de ninfas e fêmeas adultas de *P. nigrispinus* reduz a população da praga em relação à ausência do predador, proporcionando redução de desfolha para abaixo do nível de controle, em plantas infestadas com 1 lagarta por planta ou com 3 lagartas por plantas com até 40 dias de idade.

Em laboratório, *P. nigrispinus* apresenta ganho de peso corporal semelhante, com baixa e alta disponibilidade de presas.

Agradecimentos

À FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), pelo suporte

financeiro. À Profa. Dra. Antônio do Carmo Barcelos Correia (FCAV/UNESP) e aos Profs. Dr. Santim Gravena (Gravena Manecol) e Dr. Fernando Simões Gielfi (UFG), pelas sugestões no manuscrito. Ao Prof. Dr. Ronaldo Zucchi (FFCLRP/USP), pelo auxílio na metodologia de marcação dos predadores.

Referências

- BLEICHER, E.; MELO, A. B. P.; JESUS, F. M. M.; FERRAZ, C. T. Distribuição vertical de lagartas de *Alabama argillacea* (Huebner, 1818) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantas de algodoeiro herbáceo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Jaboticabal, v. 1, n. 1, p. 117-183, 1983.
- BOIÇA JÚNIOR, A. L.; SANTOS, T. M.; SOARES, J. J. Influência de genótipos de algodoeiro sobre o desenvolvimento e capacidade predatória de ninfas de *Podisus nigrispinus* (Dallas, 1851). **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 69, n. 1, p. 75-80, 2002.
- BUSOLI, A. C.; ATHAYDE, M. L. F. Agroecossistema algodoeiro, práticas culturais, reguladores de crescimento e feromônios no MIP-Algodão. In: FERNANDES, O.A.; CORREIA, A.C.B.; DE BORTOLI, S.A. (Ed.), **Manejo integrado de pragas e nematoides**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. p.1-21.
- DE CLERCQ, P.; MOHAGHEGH, J.; TIRRY, L. Effect of host plant on the functional response of the predator *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae). **Biological Control**, San Diego, v. 18, n. 1, p. 65-70, 2000.
- EVANS, E. W. Consequences of body size for fecundity in the predatory stinkbug, *Podisus maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae). **Annals of the Entomology Society of America**, Lanham, v. 75, n. 2, p. 418-420, 1982.
- FERNANDES, M. G.; BUSOLI, A. C.; BARBOSA, J. C. Amostragem sequencial de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera, Noctuidae) em algodoeiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 117 - 122, 2003a.
- FERNANDES, M. G.; BUSOLI, A. C.; BARBOSA, J.C. Distribuição espacial de *Alabama argillacea* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) em algodoeiro. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 107 - 115, 2003b.
- GRAVENA, S.; CUNHA, H. F. Predation of cotton leafworm first instar larvae, *Alabama argillacea* (Lep.: Noctuidae). **Entomophaga**, Paris, v. 36, n. 4, p. 418-491, 1991.
- JÁCOME, A.G.; SOARES, J. J.; OLIVEIRA, R. H.; CORDÃO SOBRINHO, F. P. Efeito da remoção das folhas no desenvolvimento vegetativo e na produção do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 5, p. 751-755, 2001.
- LEGASPI, J. C.; O'NEIL, R. J. Life history of *Podisus maculiventris* given low prey numbers of *Epilachna varivestis* as prey. **Environmental Entomology**, Lanham, v. 22, n. 5, p. 192-120, 1993.
- MUKERJI, M. K.; LEROUX, E. J. A quantitative study of food consumption and growth of *Podisus maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae). **The Canadian Entomologist**, Ottawa, v. 101, n. 3, p. 387-403, 1969.
- OLIVEIRA, J. E. M.; TORRES, J. B.; CARRANO-MOREIRA, A. F.; ZANUNCIO, J. C. Efeito da densidade de presas e do acasalamento na taxa de predação de fêmeas de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) em condições de laboratório e campo. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 30, n. 4, p. 647-654, 2001.
- OLIVEIRA, J. E. M.; TORRES, J. B.; CARRANO-MOREIRA, A. F.; RAMALHO, F. S. Biologia de *Podisus nigrispinus* predando lagartas de *Alabama argillacea* em campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 1, p. 7-14, 2002.
- QUIRINO, E. S.; SOARES, J. J. Efeito do ataque de *Alabama argillacea* no crescimento vegetativo e sua relação com a fenologia do algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 8, p. 1005-1010, 2001.
- RAMALHO, F. S. Cotton pest management. Part 4. A brazilian perspective. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 39, n. 2, p. 563-578, 1994.
- SAAVEDRA, J. L. D.; ZANUNCIO, J. C.; ZANUNCIO, T. V.; GUEDES, R. N. Prey captured ability of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Het., Pentatomidae) reared for successive generations on a meridic diet. **Journal of Applied Entomology**, Berlin, v. 121, n. 2, p. 327-330, 1997.
- SANTOS, T. M.; BOIÇA JÚNIOR, A. L. Biological aspects and predatory capacity of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae) fed on *Alabama argillacea* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) reared on cotton genotypes. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 59, n. 4, p. 671-675, 2002.

SANTOS, T. M.; SILVA, E. N.; RAMALHO, F. S. Desenvolvimento ninfal de *Podisus connexivus* Bergroth (Hemiptera: Pentatomidae) alimentado com curuquerê-do-algodoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, p.163-167, 1995.

SANTOS, T. M.; SILVA, E. N.; RAMALHO, F. S. Consumo alimentar e desenvolvimento de *Podisus nigrispinus* (Dallas) sobre *Alabama argillacea* (Huebner) em condições de laboratório. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 10, p. 699-707, 1996.

TORRES, J. B.; ZANUNCIO, J. C.; ZANUNCIO, T.V. Produção e uso de percevejos predadores no controle biológico de pragas florestais. In: WORKSHOP DE PROTEÇÃO FLORESTAL DO MERCOSUL, 1., 1996, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM-Centro de Pesquisas Florestais, 1996. p.41-51.

VIVAN, L. M.; TORRES, J. B.; VEIGA, A. F. S. L.; ZANUNCIO, J. C. Comportamento de predação e conversão alimentar de *Podisus nigrispinus* sobre a traça-do-tomateiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 5, p. 581-587, 2002.

ZANUNCIO, J. C.; BRAGANÇA, M. A. L.; DIAZ, J. L. S.; SARTÓRIO, R. C. Avaliação dos parâmetros de fecundidade de *Podisus connexivus* (Hemiptera: Pentatomidae) de diferentes pesos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 39, n. 394, p. 591-596, 1992.

ZANUNCIO, J. C.; ALVES, J. B.; ZANUNCIO, T. V.; GARCIA, J.F. Hemipterous predators of eucalypt defoliator caterpillars. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 65, n. 1, p. 65-73, 1994.

Recebido em 19-12-2005

Aceito para publicação em 21-04-2007